

**PERAMALAN BEBAN TERPASANG DI PT.PLN RAYON SRAGEN
PADA TAHUN 2028**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

DIUSULKAN OLEH :

EKO SUDERAJAD

D 400 140 060

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERAMALAN BEBAN TERPASANG DI PT.PLN RAYON SRAGEN
PADA TAHUN 2028

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

EKO SUDERAJAD

D 400 140 060

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing

26/3/2018

Atis Budiman, S.T. M.T.

NIK : 885

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL NASKAH PUBLIKASI ILMIAH MAHASISWA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH

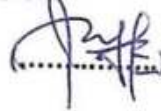
EKO SUDERAJAD

D 400 140 060

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 3-9-2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Aris Budiman, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)



2. Ir. Jatmiko, M.T
(Anggota I Dewan Penguji)



3. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph. D
Nik. 123



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 4 April..... 2018

Penulis



EKO SUDERAJAD

D 400 140 060

PERAMALAN BEBAN TERPASANG DI KABUPATEN SRAGEN PADA TAHUN 2028

Abstrak

Peramalan beban adalah proses memperkirakan keadaan masa depan beban yang terpasang dengan menggunakan data pada masa lalu. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkirakan jumlah beban yang terpasang dan jumlah pelanggan di PLN APJ Rayon Sragen pada tahun 2018. Metode peramalan beban ada beberapa salah satunya ialah dengan metode regresi linier. Regresi linier merupakan suatu data statistik yang berfungsi untuk mengetahui pengaruh satu atau beberapa variabel lainnya. Pengambilan data masa lalu berupa angka dari PLN APJ Rayon Sragen dan Badan Pusat Statistik Kabupaten Sragen merupakan langkah awal dalam penelitian ini. Data yang ada menjadi basis perhitungan pada peramalan beban. Data yang digunakan meliputi jumlah penduduk di Rayon Sragen, jumlah beban terpasang, tahun dan jumlah pelanggan PLN. Jumlah beban terpasang di Rayon Sragen adalah komponen yang akan dihitung. Penelitian ini menghasilkan prakiraan beban pada tahun 2018 sebesar 2138638.33 Volt Ampere (VA), tahun 2019 sebesar 2188438.33 VA, tahun 2020 sebesar 2238238.33 VA, tahun 2021 sebesar 2288038.33 VA, tahun 2022 sebesar 2337838.33 VA, tahun 2023 sebesar 2387638.33 VA, tahun 2024 sebesar 2437438.33 VA, tahun 2025 sebesar 2487238.33 VA, tahun 2026 sebesar 2537038.33 VA, tahun 2027 sebesar 2586838.33 VA, tahun 2028 sebesar 2636638 VA. Rata-rata kenaikan beban setiap tahunnya dari hasil penelitian ini sebesar 5,24%. Variabel jumlah penduduk dan tahun berpengaruh sebesar 99,98 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang, sedangkan variabel jumlah penduduk dan jumlah pelanggan berpengaruh 99,93 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang dan variabel jumlah pelanggan dan tahun berpengaruh sebesar 99,42 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang.

Kata Kunci: peramalan beban, regresi linier, Rayon Sragen

Abstract

Load forecasting is a process to predict or estimate the future attached load by using of the data in the past. The objectives of this research are predicting the amount of the electricing customers and the total of attached load on PT PLN Rayon Sragen yearly until 2028. Linier regression would be used as the method in order to find these datas. One of the beginning process is about the data collection from PT PLN APJ Rayon Sragen and BPS. The data base amount of load forecasting. The data has been used include the number of inhabitants in the Rayon of Sragen, amount of load attached, year and number of Subscriber PLN. Amount of loads mounted on Rayon Sragen is a component that will be calculated. result of thisresearch in load forecasts in the year 2018 of 2138638.33 Volt Ampere (VA), VA 2019 year of 2188438.33, the year 2020 of 2238238.33 VA, year of 2021, 2022 year VA 2288038.33 of 2337838.33 VA, year of 2023 2387638.33 VA, the year 2024 of 2437438.33 VA, year 2025 of 2487238.33 VA, the year 2026 of 2537038.33 VA, year 2027 amounted to 2586838.33 VA, the year 2028 of 2636638 VA. The average of increase in the burden of annually from the results studies amounted to 5.24%. Variable population and year effect of 99.98% against of rise in the number of weights attached, whereas the variable population and the number of influential customers 99.93% against of rise in the number of installed load and variable number of subscribers and influential years of 99.42% against of rise in the number of weights attached.

Keywords: linear regression, load forecasting, Rayon Sragen

1. PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan tenaga listrik dari tahun ke tahun membutuhkan peramalan jumlah beban dan kependudukan dari tahun ke tahun. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi adanya resiko seperti beban berlebih (*overload*) yang merugikan masyarakat serta pemasok energi listrik itu sendiri. Adanya pertumbuhan penduduk dan perekonomian yang maju di Kota Sragen menjadi kasus tersendiri untuk dampak pemakaian energi listrik. Semakin banyak penduduk dan semakin maju suatu wilayah biasanya akan meningkatkan kebutuhan energi listrik.

Peramalan jumlah beban terpasang menjadi studi kasus tersendiri untuk mengurangi adanya beban lebih (*overload*) atau kurangnya pasokan listrik di suatu daerah atau wilayah. Analisis regresi berguna untuk mendapatkan hubungan fungsional antara dua variabel atau lebih. Selain itu analisis regresi berguna untuk mendapatkan pengaruh antar variabel prediktor terhadap variabel kriteriumnya (Usman & Akbar, 2006).

Analisis regresi linier yang digunakan adalah regresi linier sederhana dengan rumus

$$y = a + bx \quad (1)$$

Rumus menentukan intersep dan slop sebagai berikut:

$$a = (1/n) * \sum y - (b/n) * \sum x \quad (2)$$

$$b = (n * \sum x \sum y) - (\sum x * \sum y) / ((n * \sum x^2) - (\sum x^2)) \quad (3)$$

Keterangan : y merupakan variabel terikat

x merupakan variabel bebas

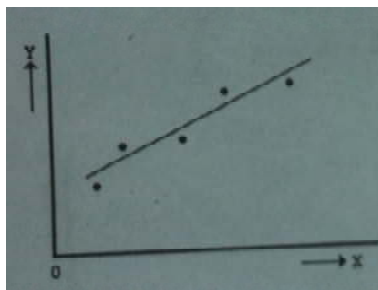
a merupakan intersep

b merupakan koefisien regresi atau slope

n merupakan banyak data

$\sum x$ merupakan jumlah dari variabel x

$\sum y$ merupakan jumlah dari variabel y



Gambar 1. Titik-titik penyebaran dan kurva pendekatan linier

Analisis regresi linier berganda adalah hubungan secara linier antara dua atau lebih variabel independen (x_1, x_2, \dots, x_n) dengan variabel dependen (y), dengan rumus

$$y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n \quad (4)$$

Rumus menentukan nilai koefisien a, b_1, b_2, \dots, b_n menggunakan persamaan regresi linier berganda

$$y = n \cdot a + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (5)$$

$$x_1 \cdot y = x_1 a + x_1^2 b_1 + x_1 \cdot x_2 b_2 \quad (6)$$

$$x_2 \cdot y = x_2 a + x_1 x_2 b_1 + x_2^2 b_2 \quad (7)$$

$$a = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 \quad (8)$$

keterangan

y = jumlah nilai variabel y

\bar{y} = nilai rata-rata variabel y

$x_1 \cdot y$ = jumlah perkalian variabel x_1 dengan y

$x_2 \cdot y$ = jumlah perkalian variabel x_2 dengan y

\bar{x}_1 = nilai rata-rata variabel x_1

\bar{x}_2 = nilai rata-rata variabel x_2

Penunjukan besarnya hubungan yang terjadi antara variabel independen secara serentak terhadap variabel dependen menggunakan analisis korelasi ganda, dengan rumus

$$r^2 = b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y / \sum y^2$$

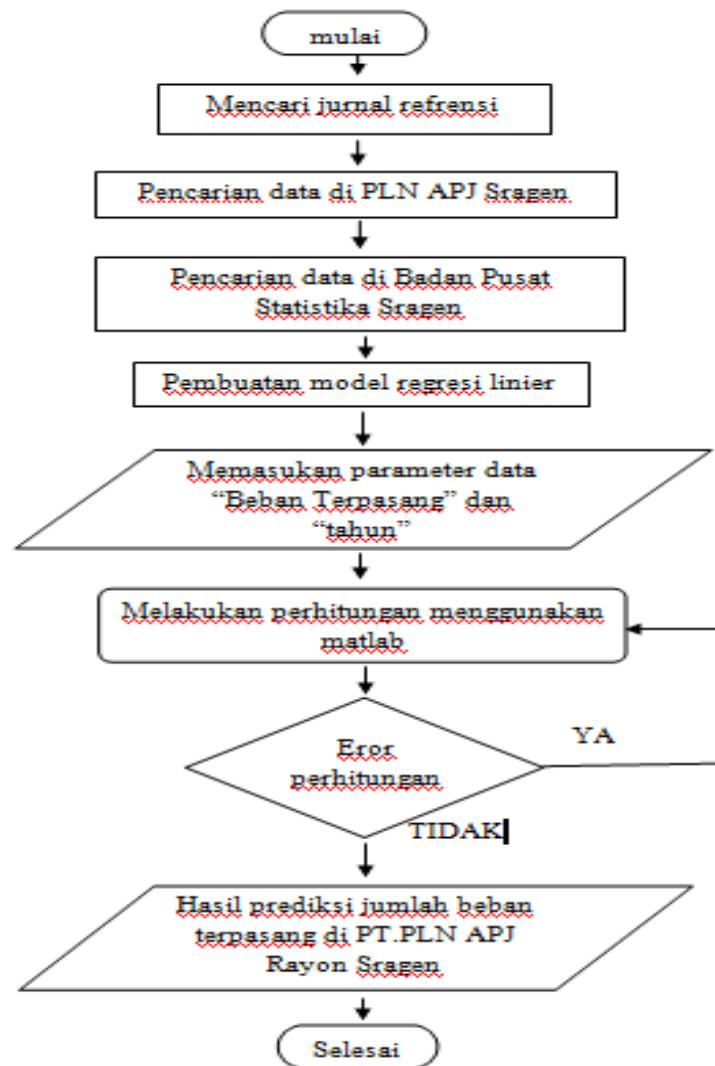
pada tahun 2017 Kabupaten Sragen memiliki jumlah penduduk sebanyak 885.122 jiwa, jumlah pelanggan PLN sebesar 2.136.843 dan jumlah beban terpasang sebesar 3.119.973.600 VA

2. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder (didapatkan dan dicatat pihak lain). Tahapan yang dilakukan pertama yaitu mencari jurnal referensi dengan tema pembahasan yang sama dengan tugas akhir ini, kemudian melakukan pencarian data sekunder di PLN APJ Rayon Sragen dan Badan Statistika Kabupaten Sragen yang terakhir melakukan perhitungan dengan menggunakan metode regresi linier.

Data yang dibutuhkan untuk peramalan antara lain beban terpasang, jumlah penduduk, jumlah pelanggan di Rayon Sragen. Setelah data sudah terkumpul kemudian menghitung prakiraan jumlah beban yang terpasang di Rayon Sragen serta mempertimbangkan beberapa faktor dan kemungkinan yang ada.

Diagram alir dari proses metodologi penelitiannya adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini merupakan penyajian data yang diperlukan guna perhitungan peramalan beban

3.1.1 Data

Table 1 menunjukkan data dari kenaikan pada masing masing variable dari tahun 2015 sampai dengan 2017 diketahui bahwa kenaikan beban terpasang yang ada di Kabupaten Sragen cenderung sama yaitu sebesar 8,45%. Rata-rata pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahunnya sebesar 3.063 jiwa. Rata-rata pertumbuhan pelanggan setiap tahunnya sebesar 49.800 unit.

Tabel 1. Data di Kabupaten Sragen Tahun 2015 sampai 2017

Tahun	Penduduk	Beban tersambung(VA)	Pelanggan pln
2015	879.027	2.653.877.950	2.037.243
2016	882.090	2.940.923.450	2.092.429
2017	885.122	3.119.973.600	2.136.843

3.2 Peramalan atau prakiraan beban

Prakiraan beban berupa perhitungan jumlah beban terpasang pada tahun 2018 sampai dengan 2028 dengan menentukan variabel koefisien a dan b, sebelum melakukan perhitungan untuk menentukan peramalan beban pada tahun 2028. Prakiraan beban mempunyai beberapa kemungkinan yang tidak terjadi yang mengakibatkan perhitungan perencanaan menjadi tidak efisien. Beberapa kemungkinan yang mungkin terjadi yaitu berkurangnya jumlah penduduk di suatu wilayah, maka di Kabupaten Sragen sewaktu waktu mengalami jumlah penduduk yang berarti jumlah pelanggan juga ikut berkurang yang mempengaruhi jumlah pemakaian energi listrik serta jumlah beban terpasang di Kabupaten Sragen akan berkurang.

3.2.1 Pengolahan Data Beban Terpasang dengan Metode Regresi Linier Sederhana Secara Manual

Regresi linier sederhana adalah metode yang akan digunakan untuk perhitungan data peramalan beban dengan cara sebagai berikut, Dimana n merupakan jumlah data, x merupakan variabel bebas dan y merupakan variabel terikat.

Jumlah data

$$n = 3$$

Deret tahun dijadikan angka

$$x = [1; 2; 3]$$

Beban terpasang

$$y = [2.653.877.950 ; 2.940.923.450 ; 3.119.973.600]$$

Jumlah x

$$\begin{aligned}\sum x &= (x(1) + x(2) + x(3)) \\ &= (1 + 2 + 3) \\ &= 6\end{aligned}$$

Jumlah y

$$\begin{aligned}\sum y &= (y(1) + y(2) + y(3)) \\ &= (2.653.877.950 + 2.940.923.450 + 3.119.973.600) \\ &= 8.714.775.000\end{aligned}$$

Jumlah x * jumlah y

$$\begin{aligned}\sum x \sum y &= (x(1) * y(1) + x(2) * y(2) + x(3) * y(3)) \\ &= (1 * 2.653.877.950) + (2 * 2.940.923.450) + (3 * 3.119.973.600) \\ &= 17.895.645.650\end{aligned}$$

Jumlah x^2

$$\sum x^2 = (X(1)^2 + X(2)^2 + X(3)^2)$$

$$= ((1^2) + (2^2) + (3^2))$$

$$= 14$$

Menentukan koefisien b

$$b = (3 * 17.895.645.650) - (6 * 8.714.775.000) / (3 * 14) - (6^2)$$

$$= 233.047.825$$

Menentukan koefisien a

$$a = ((1/3) * 8.714.775.000 - (233.047.825) * 6)$$

$$= 1.506.638.050$$

Setelah mendapatkan hasil nilai koefisien a dan b, maka akan mendapatkan bentuk persamaan y

$$y = 1.506.638.050 + 233.047.825 x$$

Contoh perhitungan untuk tahun ke 5, dimana $x = 5$

$$y = 1.506.638.050 + 233.047.825(5)$$

$$= 2.671.877.175$$

3.2.2 Pengolahan Data Beban Terpasang dengan Metode Regresi Linier Berganda Secara Manual

Perhitungan koefisien a dan b dengan metode regresi berganda dengan beberapa variabel bebas, yaitu tahun, jumlah pelanggan PLN dan jumlah penduduk Kabupaten Sragen.

Menentukan koefisien a dan b regresi linien dengan variabel

Tahun (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y) , maka

Dengan menggunakan persamaan (5) akan menghasilkan persamaan

$$8.714.775.000 = 3 a + 6 b_1 + 2.646.239 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan menghasilkan persamaan

$$17.895.645.650 = 6 a + 14 b_1 + 5.298.573 b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan menghasilkan persamaan

$$7.688.546.811.544.350 = 2.646.239 a + 5.298.573 b_1 + 2.334.212.189.713 b_2$$

Setelah mengetahui bentuk serta hasil persamaannya lalu melakukan eliminasi akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 57.707.587.974,31$$

$$b_1 = 19.437.928,85$$

$$b_2 = -3.292,83$$

Nilai a, b_1 dan b_2 yang sudah di ketahui maka persamaan liner berganda dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = 57.707.587.974,31 + 19.437.928,85x_1 + (-3.292,83)x_2$$

Menentukan koefisien a dan b dengan menggunakan metode regresi linier berganda jika menggunakan variabel

Jumlah pelanggan (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y), maka

Dengan menggunakan persamaan (5) akan menghasilkan persamaan

$$8.714.775.000 = 3a + 6.266.515b_1 + 2.646.239b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan menghasilkan persamaan

$$54.611.268.259.125.000 = 6.266.515 + 39.269.210.245.225b_1 + 16.582.696.387.085b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan menghasilkan persamaan

$$23.061.377.481.225.000 = 2.646.239a + 16.582.696.387.085b_1 + 2.334.212.189.713b_2$$

Setelah mengetahui bentuk serta hasil persamaannya lalu melakukan eliminasi akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 0$$

$$b_1 = 5.238,10$$

$$b_2 = -9.111,00$$

Nilai a, b1 dan b2 yang sudah di ketahui maka persamaan liner berganda dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = 0 + 5.238,10x_1 + (-9.111,00)x_2$$

Menentukan koefisien a dan b dengan menggunakan metode regresi linier berganda jika menggunakan variabel

Tahun (x_1)

Jumlah pelanggan (x_2)

Beban terpasang (y)

Dengan menggunakan persamaan (5) akan menghasilkan persamaan

$$8.714.775.000 = 3a + 6b_1 + 6.266.515b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (6) akan menghasilkan persamaan

$$52.288.650.000 = 6a + 14b_1 + 37.599.090b_2$$

Dengan menggunakan persamaan (7) akan menghasilkan persamaan

$$18.227.161.537.396.700 = 6.266.515a + 37.599.090b_1 + 13.094.716.167.739b_2$$

Setelah mengetahui bentuk serta hasil persamaannya lalu melakukan eliminasi akan mendapat koefisien a dan b, dengan nilai

$$a = 10.248.653,94$$

$$b_1 = 2.022.760,647$$

$$b_2 = 86,92$$

Nilai a, b1 dan b2 yang sudah di ketahui maka persamaan liner berganda dapat dituliskan sebagai berikut

$$y = 10.248.653,94 + 2.022.760,647 x_1 - 86,92 x_2$$

3.2.3 Perhitungan Besar Pengaruh antara Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat

Perhitungan besarnya pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat dengan menggunakan metode regresi berganda sebagai berikut

Apabila variabel yang digunakan sebagai berikut

Tahun (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y) , maka

$$R^2 = \frac{(19.437.928,85).(9.180.870.650) + (-3.292,83).(3.844.983.898.006.850)}{(1.276.845.029.351.600.000)}$$

$$R^2 = 0,999988904$$

Apabila variabel yang digunakan sebagai berikut

Jumlah pelanggan (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y) , maka

$$R^2 = \frac{(5.238,10).(9.125.283.494.209.200) + (-911).(3.844.983.898.006.850)}{(1.276.845.029.351.600.000)}$$

$$R^2 = 0,999928509$$

Apabila variabel yang digunakan sebagai berikut

Tahun (x_1)

Jumlah pelanggan (x_2)

Beban terpasang (y) , maka

$$R^2 = \frac{(2.022.760.647).(610.562.510) + (86,92).(614.785.874.336.017)}{(614.785.874.336.017)}$$

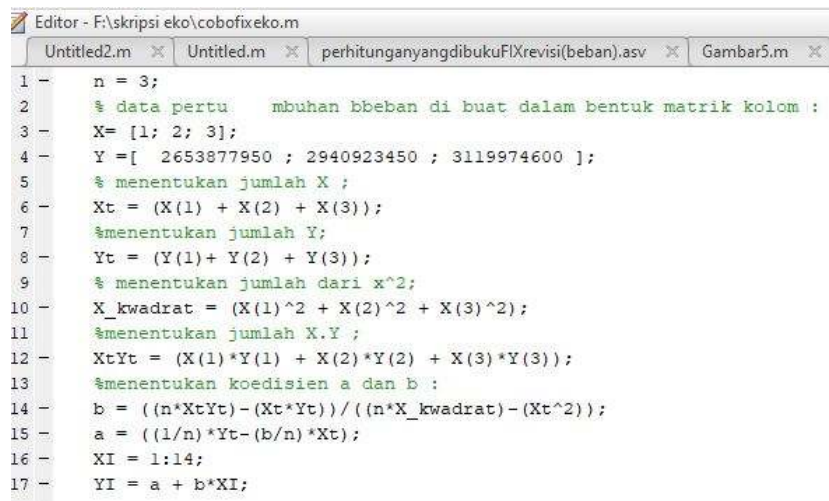
$$R^2 = 0,945850571$$

3.2.4 Perhitungan Data Beban Terpasang dengan Metode Regresi Linier Sederhana Menggunakan Matlab

Perhitungan menggunakan Matlab pada dasarnya sama dengan cara perhitungan manual. Berikut perhitungan menggunakan Matlab.

Gambar 3 menunjukan skrip perintah pada Matlab untuk perhitungan jumlah data yang dipakai disimbolkan dengan huruf n yang berarti jumlah variabel yang digunakan yaitu 3.

Symbol x merupakan tahun 2015 sampai dengan 2017 diganti menggunakan angka 1 sampai 3. Symbol y merupakan data beban yang terpasang dari tahun 2015 sampai dengan 2017 yang didapat dari data PLN.



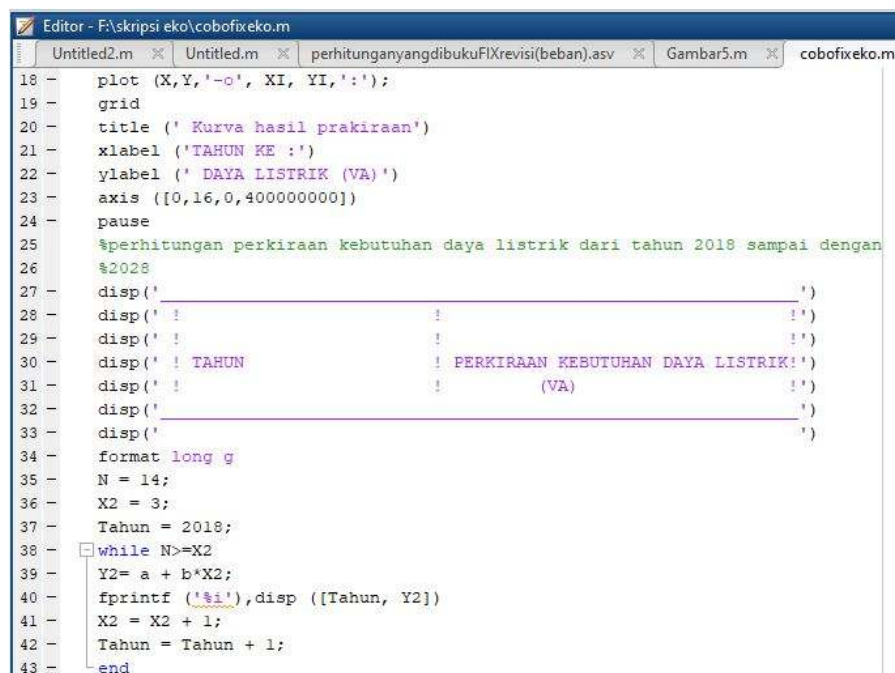
```

Editor - F:\skripsi eko\cobofixeko.m
Untitled2.m x Untitled.m x perhitunganyangdibukuFXrevisi(beban).asv x Gambar5.m x

1 - n = 3;
2 - % data pertu mban bbeban di buat dalam bentuk matrik kolom :
3 - X= [1; 2; 3];
4 - Y=[ 2653877950 ; 2940923450 ; 3119974600 ];
5 - % menentukan jumlah X ;
6 - Xt = (X(1) + X(2) + X(3));
7 - %menentukan jumlah Y;
8 - Yt = (Y(1)+ Y(2) + Y(3));
9 - % menentukan jumlah dari x^2;
10 - X_kwadrat = (X(1)^2 + X(2)^2 + X(3)^2);
11 - %menentukan jumlah X.Y ;
12 - XtYt = (X(1)*Y(1) + X(2)*Y(2) + X(3)*Y(3));
13 - %menentukan koedisien a dan b :
14 - b = ((n*XtYt)-(Xt*Yt))/((n*X_kwadrat)-(Xt^2));
15 - a = ((1/n)*Yt-(b/n)*Xt);
16 - XI = 1:14;
17 - YI = a + b*XI;

```

Gambar 3. Skrip penampilan beban terpasang di Matlab



```

Editor - F:\skripsi eko\cobofixeko.m
Untitled2.m x Untitled.m x perhitunganyangdibukuFXrevisi(beban).asv x Gambar5.m x cobofixeko.m

18 - plot (X,Y,'-o', XI, YI, 'x');
19 - grid
20 - title (' Kurva hasil prakiraan')
21 - xlabel ('TAHUN KE :')
22 - ylabel (' DAYA LISTRIK (VA)')
23 - axis ([0,16,0,4000000000])
24 - pause
25 - %perhitungan perkiraan kebutuhan daya listrik dari tahun 2018 sampai dengan
26 - %2028
27 - disp(' ')
28 - disp(' ! ! !')
29 - disp(' ! ! !')
30 - disp(' ! TAHUN ! PERKIRAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK!')
31 - disp(' ! (VA) !')
32 - disp(' ')
33 - disp(' ')
34 - format long g
35 - N = 14;
36 - X2 = 3;
37 - Tahun = 2018;
38 - while N>=X2
39 - Y2= a + b*X2;
40 - fprintf ('%i'),disp ([Tahun, Y2])
41 - X2 = X2 + 1;
42 - Tahun = Tahun + 1;
43 - end

```

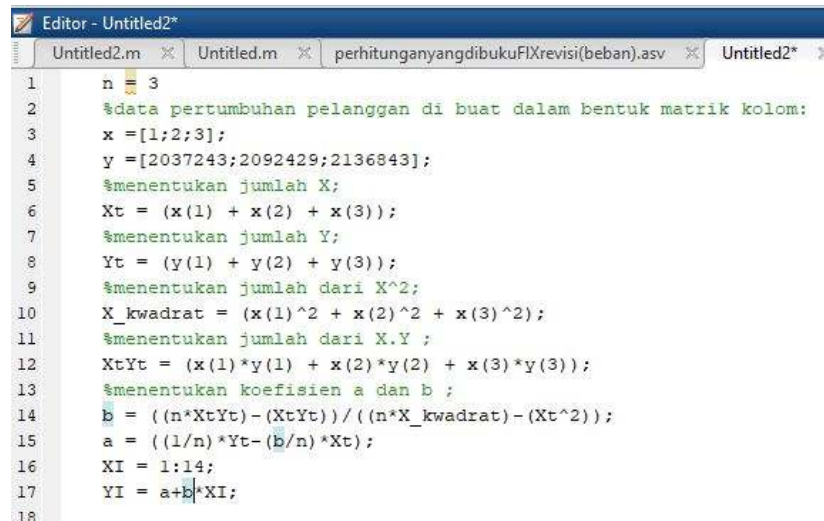
Gambar 4. Skrip penampilan beban terpasang di Matlab

Gambar 4 Menunjukkan skrip perintah pada Matlab untuk menampilkan hasil dari perhitungan dan rumus yang telah dimasukkan pada skrip Matlab (gambar 3).

3.2.5 Perhitungan Data Jumlah Pelanggan dengan Metode Regresi Linier Sederhana Menggunakan Matlab

Perhitungan data jumlah pelanggan menggunakan metode yang sama dengan perhitungan data beban terpasang. Berikut skrip perhitungan menggunakan Matlab.

Gambar 5 menunjukkan skrip perintah pada Matlab untuk perhitungan jumlah data yang dipakai disimbolkan dengan huruf n yang berarti jumlah variabel yang digunakan yaitu 3. Symbol x merupakan tahun 2015 sampai dengan 2017 diganti menggunakan angka 1 sampai 3. Symbol merupakan data jumlah pelanggan dari tahun 2015 sampai dengan 2017 yang didapat dari data PLN.

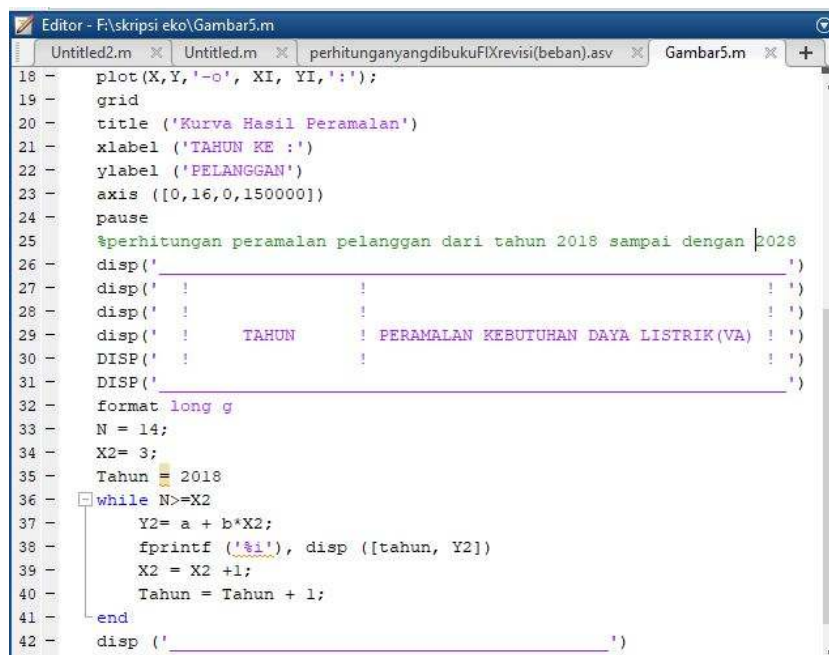


```

1  n = 3;
2  %data pertumbuhan pelanggan di buat dalam bentuk matrik kolom:
3  x = [1;2;3];
4  y = [2037243;2092429;2136843];
5  %menentukan jumlah X;
6  Xt = (x(1) + x(2) + x(3));
7  %menentukan jumlah Y;
8  Yt = (y(1) + y(2) + y(3));
9  %menentukan jumlah dari X^2;
10 X_kwadrat = (x(1)^2 + x(2)^2 + x(3)^2);
11 %menentukan jumlah dari X.Y ;
12 XtYt = (x(1)*y(1) + x(2)*y(2) + x(3)*y(3));
13 %menentukan koefisien a dan b ;
14 b = ((n*XtYt)-(Xt*Yt))/((n*X_kwadrat)-(Xt^2));
15 a = ((1/n)*Yt-(b/n)*Xt);
16 XI = 1:14;
17 YI = a+b*XI;
18

```

Gambar 5. Skrip penampilan jumlah pelanggan di Matlab



```

18 - plot(X,Y,'-o', XI, YI,':');
19 - grid
20 - title ('Kurva Hasil Peramalan')
21 - xlabel ('TAHUN KE :')
22 - ylabel ('PELANGGAN')
23 - axis ([0,16,0,150000])
24 - pause
25 %perhitungan peramalan pelanggan dari tahun 2018 sampai dengan 2028
26 - disp('_____')
27 - disp(' ! ! ! ')
28 - disp(' ! ! ! ')
29 - disp(' ! TAHUN ! PERAMALAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK(VA) ! ')
30 - DISP(' ! ! ! ')
31 - DISP('_____')
32 - format long g
33 - N = 14;
34 - X2= 3;
35 - Tahun = 2018
36 - while N>=X2
37 - Y2= a + b*X2;
38 - fprintf ('%i', disp ([tahun, Y2])
39 - X2 = X2 +1;
40 - Tahun = Tahun + 1;
41 - end
42 - disp ('_____')

```

Gambar 6. Skrip penampilan jumlah pelanggan di Matlab

Gambar 6 skrip perintah pada untuk menampilkan hasil perhitungan dan rumus yang telah dimasukan pada skrip Matlab (gambar 5).

3.3 Hasil

Persamaan 3 digunakan untuk mengetahui hasil peramalan beban dan mendapatkan hasil sebagai berikut. Hasil yang didapatkan berbentuk tabel dan dalam bentuk grafik kenaikan beban peramalan.

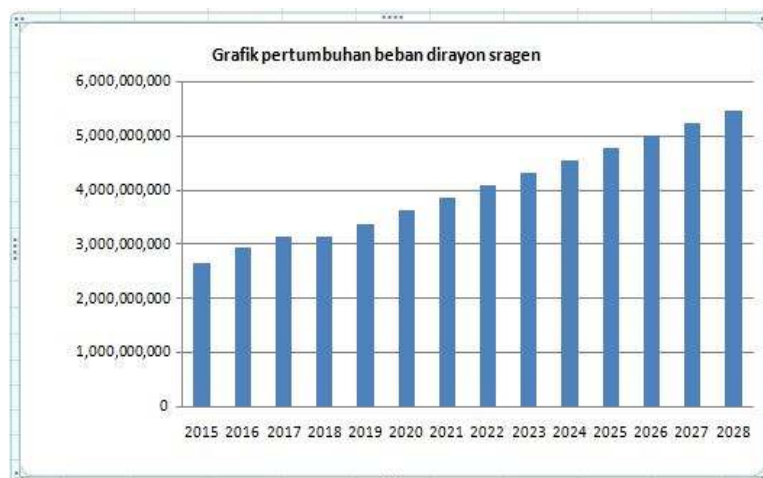
3.3.1 Perhitungan Beban Terpasang

Tabel 2. Hasil peramalan beban terpasang untuk tahun 2018 sampai dengan 2028

Tahun	Beban terpasang
2018	3.137.973.658,33VA
2019	3.371.021.983,33VA
2020	3.604.070.308,33VA
2021	3.837.118.633,33VA
2022	4.070.166.958,33VA
2023	4.303.215.283,33VA
2024	4.536.263.608,33VA
2025	4.769.311.933,33VA
2026	5.002.360.258,33VA
2027	5.235.408.583,33VA
2028	5.468.456.908,33VA

Menurut tabel hasil peramalan beban pada daerah Rayon Sragen, jumlah beban terpasang pada tahun 2018 sebesar 3.137.973.658,33 VA. Pada tahun 2028 beban terpasang menunjukkan angka sebesar 5468456908,33VA. Rata-rata kenaikan beban pada hasil penelitian ini sebesar 5,24%. Hasil yang diperoleh menunjukkan kenaikan yang stabil, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kenaikan beban terpasang dan pertumbuhan penduduk di Rayon Sragen yang relatif sama setiap tahunnya.

Data yang diperoleh dapat digambarkan menggunakan grafik batang dengan hasil sebagai berikut



Gambar 7. Grafik pertumbuhan beban terpasang dari tahun 2015 sampai 2028 di Rayon Sragen

hasil grafik yang diperoleh menunjukkan bahwa prosentase kenaikan beban pada Rayon Sragen stabil. Ditahun 2022 beban menunjukan sudah menyentuh angka 4.000.000.000VA beban terpasang. Dalam kurun waktu 5 tahun sudah mengalami kenaikan beban terpasang sebesar 1.000.000.000 VA.

3.3.2 Perhitungan jumlah pelanggan

Tabel 3. Hasil perkiraan Jumlah Pelanggan untuk tahun 2018 sampai dengan 2028

Tahun	Jumlah pelanggan
2018	2.138.638,3
2019	2.188.438,3
2020	2.238.238,3
2021	2.288.038,3
2022	2.337.838,3
2023	2.387.638,3
2024	2.437.438,3
2025	2.487.238,3
2026	2.537.038,3
2027	2.586.838,3
2028	2.636.638,3

Tabel hasil perkiraan jumlah pelanggan menunjukkan bahwa pelanggan pada tahun 2018 mencapai 2.138.638,3 dan pada tahun 2028 menunjukkan sebesar 2.636.638,3 pelanggan pengguna daya listrik pada PLN Rayon Sragen. Rata-rata kenaikan jumlah pelanggan dari hasil penelitian ini sebesar 1,93% prosentase kenaikan pelanggan lebih kecil dibandingkan rata-rata kenaikan beban terpasang (5,24%).

Data tersebut dapat digambarkan dengan menggunakan bentuk grafik sebagai berikut



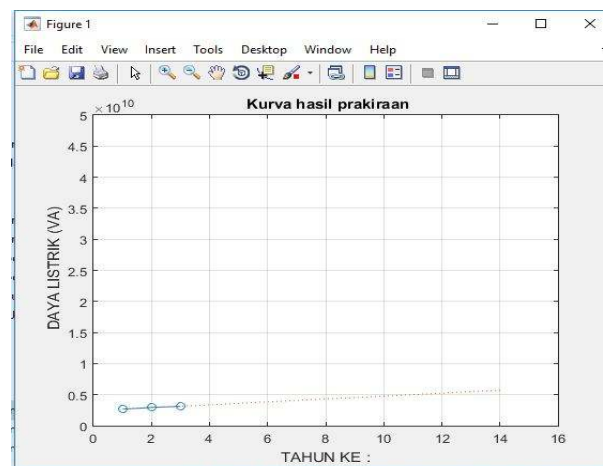
Gambar 8. Grafik Pertumbuhan Jumlah Pelanggan dari tahun 2015 sampai 2028

3.3.3 Perhitungan Beban Terpasang di Matlab

Hasil perkiraan beban terpasang dengan menggunakan Matlab sebagai berikut.

TAHUN	PERKIRAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK! (VA)
2018	3137973658.33333
2019	3371021983.33333
2020	3604070308.33333
2021	3837118633.33333
2022	4070166958.33333
2023	4303215283.33333
2024	4536263608.33333
2025	4769311933.33333
2026	5002360258.33333
2027	5235408583.33333
2028	5468456908.33333

Gambar 9. Tampilan Hasil Prakiraan Beban di Matlab



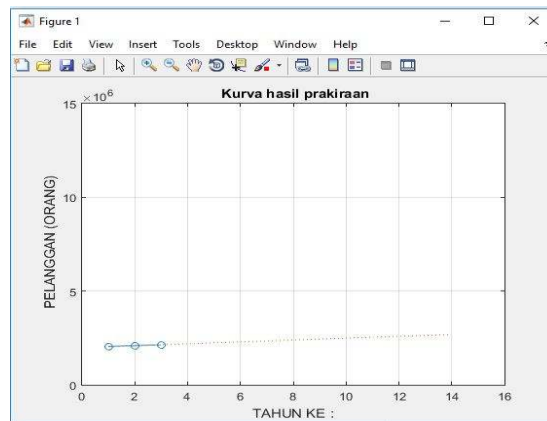
Gambar 10. Tampilan Grafik Prakiraan Beban di Matlab

3.3.4 Perhitungan Jumlah Pelanggan Di Matlab

Hasil perkiraan jumlah pelanggan dengan menggunakan Matlab sebagai berikut

TAHUN	PERKIRAAN PELANGGAN DAYA LISTRIK! (ORANG)
2018	2138638.33333333
2019	2188438.33333333
2020	2238238.33333333
2021	2288038.33333333
2022	2337838.33333333
2023	2387638.33333333
2024	2437438.33333333
2025	2487238.33333333
2026	2537038.33333333
2027	2586838.33333333
2028	2636638.33333333

Gambar 11. Tampilan Hasil Prakiraan Jumlah Pelanggan di Matlab



Gambar 12. Tampilan Grafik Prakiraan Jumlah Pelanggan di Matlab

3.3.5 Besar Pengaruh antara Variabel Bebas terhadap Variabel Terikat

Jika variabel yang dipakai adalah

Tahun (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y)

Variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,98% dan 0,02% sisanya dipengaruhi oleh factor lain

Jika variabel yang dipakai adalah

Jumlah pelanggan (x_1)

Jumlah penduduk (x_2)

Beban terpasang (y)

Variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,93% dan 0,07% sisanya dipengaruhi oleh factor lain.

Tahun (x_1)

Jumlah pelanggan (x_2)

Beban terpasang (y)

Variabel bebas yang digunakan mempengaruhi variabel terikat sebesar 99,42% dan 0,58% sisanya dipengaruhi oleh factor lain.

4. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Prakiraan beban dengan menggunakan metode linier untuk memperkirakan beban terpasang di PLN rayon Sragen pada tahun 2028 menunjukkan angka sebesar 5.468.456.908,33 VA.
- 2) Rata-rata kenaikan beban setiap tahunnya pada PLN Rayon Sragen dari hasil penelitian ini sebesar 5,24%.

- 3) Kenaikan kebutuhan energi tidak akan jauh dari faktor pertumbuhan penduduk pada suatu daerah itu sendiri, semakin besar jumlah penduduk maka kebutuhan semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.
- 4) Hasil penelitian menunjukkan prosentase kenaikan beban terpasang setiap tahunnya sebesar 5,24% sedangkan prosentase kenaikan pelanggan setiap tahunnya sebesar 1,93%, hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan beban bisa terjadi tanpa adanya penambahan pelanggan (pelanggan menaikkan daya)
- 5) Variabel jumlah penduduk dan tahun berpengaruh sebesar 99,98 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang, sedangkan variabel jumlah penduduk dan jumlah pelanggan berpengaruh 99,93 % terhadap kenaikan jumlah beban terpasang dan variabel jumlah pelanggan dan tahun berpengaruh sebesar 99,42 %.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, orangtua yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doanya serta kepada Bapak Aris Budiman, S.T, M.T. selaku pembimbing tugas akhir. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak PLN APJ Rayon Sragen serta Badan Pusat Statistika Kota Sragen yang telah sangat membantu dalam mencari data yang dibutuhkan untuk mengerjakan penelitian ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada teman teman angkatan 2013 dan 2014 yang tidak dapat saya sebutkan satu satu yang telah membantu maupun secara tidak langsung dan terimakasih kepada wanita istimewa saya yang tak bosan bosan mengingatkan untuk mengerjakan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSAKA

- Cekdin, Cekmas. 2004. Teori dan Contoh Soal Teknik Elektro
- H. M. Al-Hamadi. Kuwait. 2004. "Long-term Electric Power Load Forecasting Using Fuzzy Linier Regresion Technique".
- M. Syafruddin, L. Hakim, Dikpride Despa. 2013. "Metode Regresi Linier untuk Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Jangka Panjang (Studi Kasus Provinsi Lampung)"
- Nasution, A.H. 2005. Manajemen Industri. Yogyakarta: Andi.
- S. Solima, Electrical Load Predictioning, United States : Elsevier Inc., 2010.
- Usman, H. & R. Purnomo Setiady Akbar. 2000. Pengantar Statistika. Jakarta: Bumi Aksara
- ZhouTao, TangZhong, Renshuyan. Shanghai. 2013." Medium and Long Therm Load Forecasting Base on Fuzzy times Series.